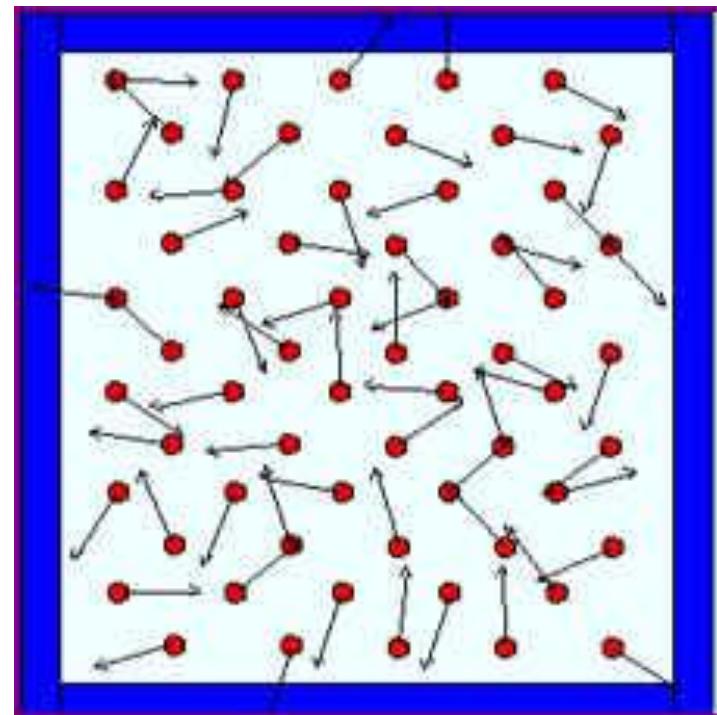


Идеальный газ в МКТ

Цели урока:

1. Иметь представление о идеальном газе, как физической модели.
2. Понимать и перечислять, от каких величин зависит давление газа на стенки сосуда.
3. Написать основное уравнение МКТ.
4. Указывать, как влияют изменения величин, входящих в основное уравнение МКТ, на изменение давления газа.



ИДЕАЛЬНЫЙ ГАЗ

Известно, что частицы в газах, в отличие от жидкостей и твердых тел, располагаются друг относительно друга на расстояниях, существенно превышающих их собственные размеры. В этом случае взаимодействие между молекулами пренебрежимо мало и кинетическая энергия молекул много больше энергии межмолекулярного взаимодействия.

Для выяснения наиболее общих свойств, присущих всем газам, используют упрощенную модель реальных газов -

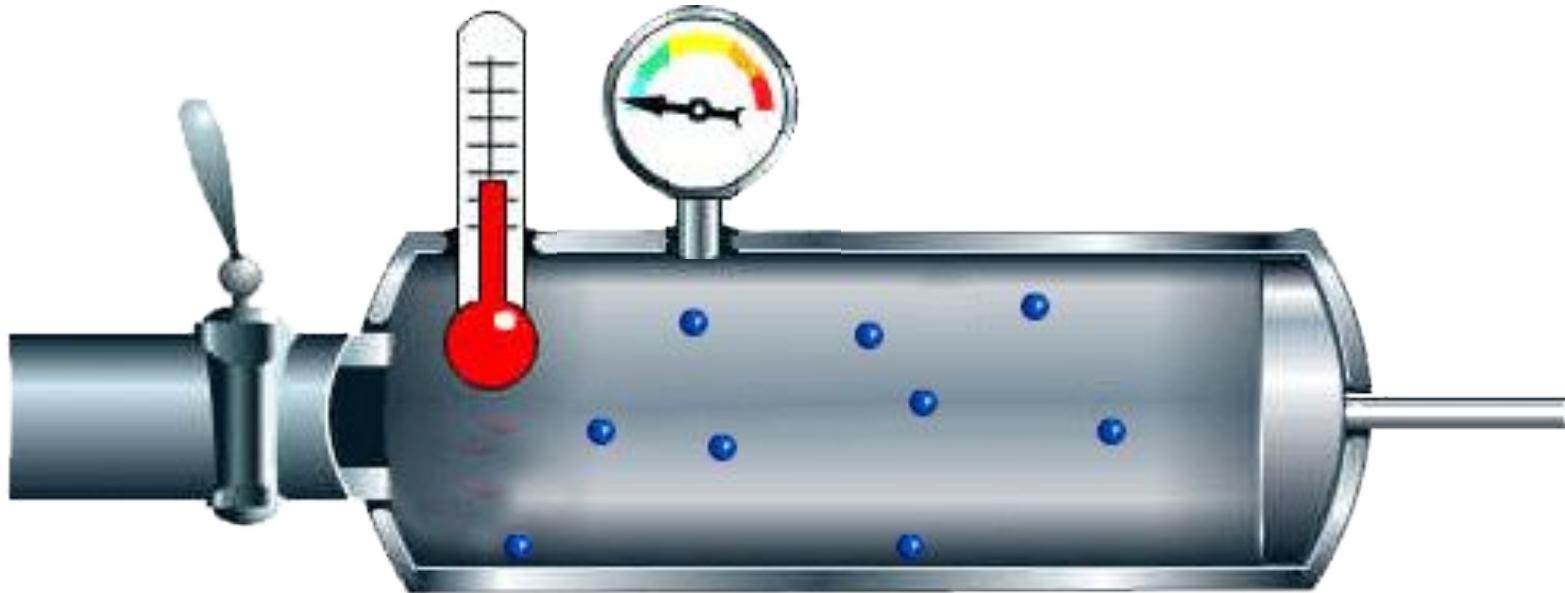
идеальный газ

Идеальный газ (модель)

1. Совокупность большого числа молекул массой m_0 , размерами молекул пренебрегают (принимают молекулы за материальные точки).
2. Молекулы находятся на больших расстояниях друг от друга и движутся хаотически.
3. Молекулы взаимодействуют по законам упругих столкновений , силами притяжения между молекулами пренебрегают.
4. Скорости молекул разнообразны, но при определенной температуре средняя скорость молекул остается постоянной.

Реальный газ

1. Молекулы реального газа не являются точечными образованиями, диаметры молекул лишь в десятки раз меньше расстояний между молекулами.
2. Молекулы не взаимодействуют по законам упругих столкновений.

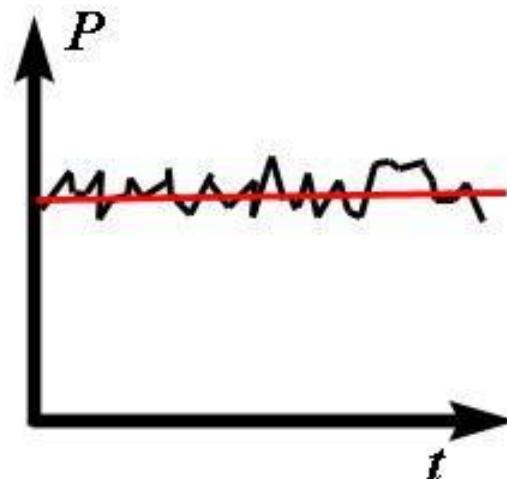
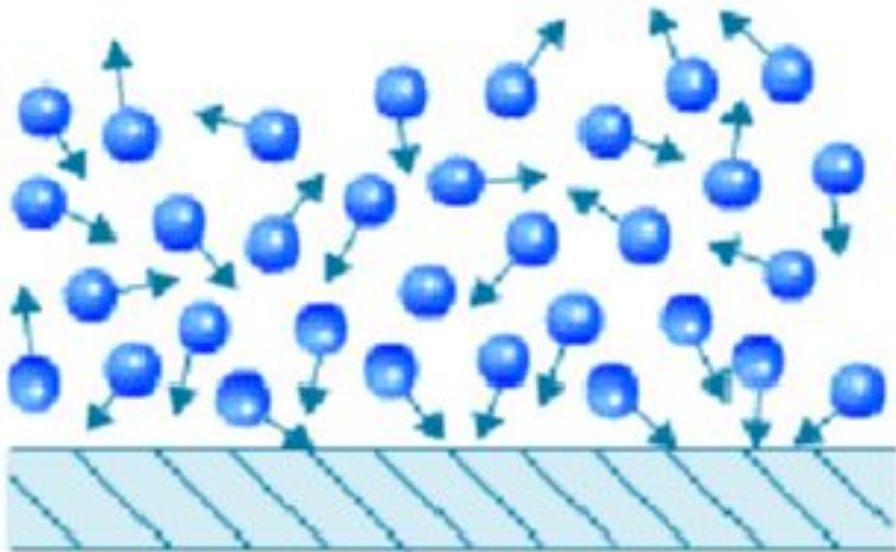


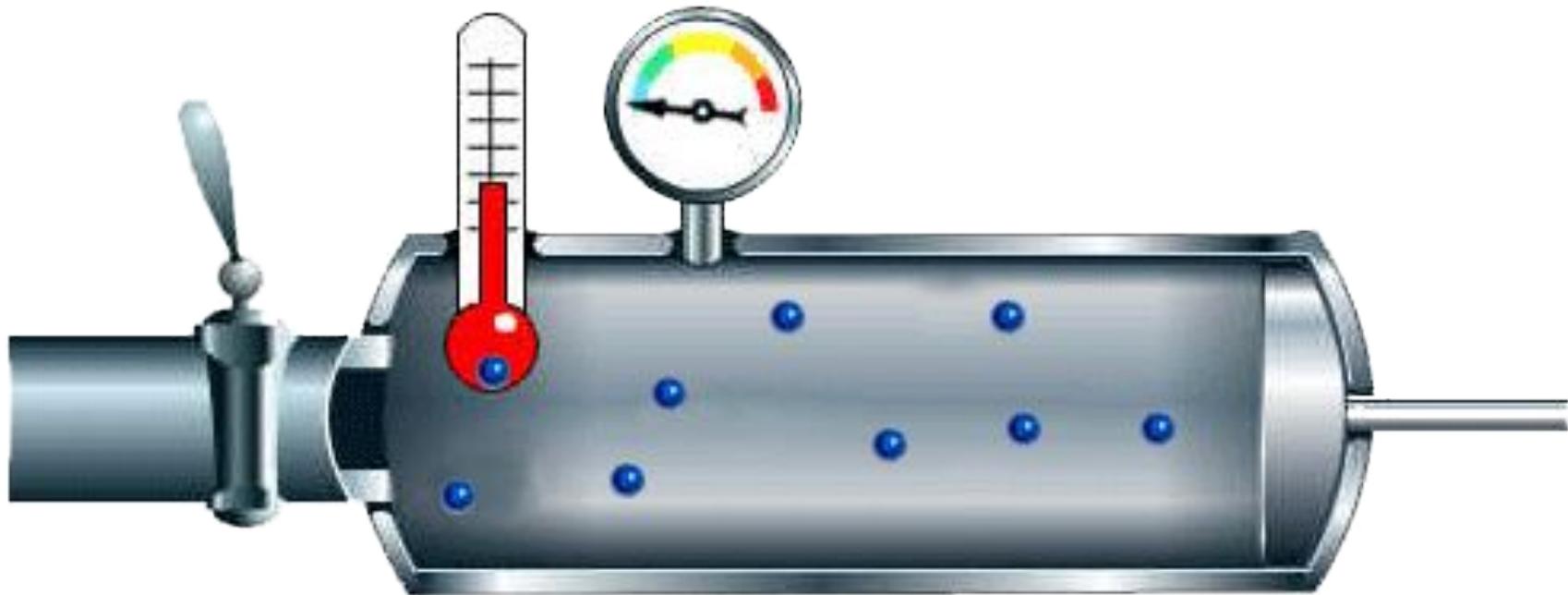
P?



Зависимость давления идеального газа от:

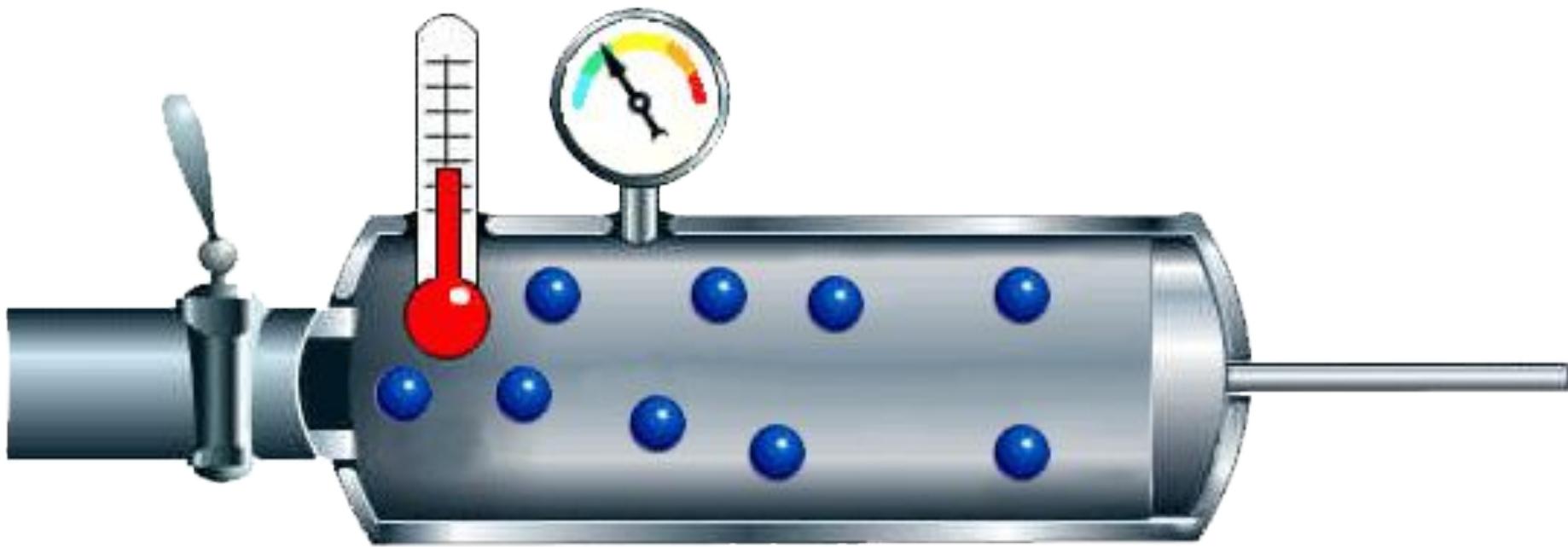
- Массы молекул
- Концентрации молекул
- Скорости движения молекул





$m_0 \uparrow \rightarrow P \uparrow$





$$n \uparrow \rightarrow P \uparrow$$





Основное уравнение МКТ идеального газа.

$$P = \frac{1}{3} m_0 n V^2$$

Давление газа [Па]

Масса молекулы [кг]

Скорость движения молекул [м/с]

Концентрация молекул $[m^{-3}]$



Связь давления со
средней
кинетической
энергией

$$E = \frac{m_0 \cdot V^2}{2}$$

Средняя кинетическая
энергия
поступательного
движения молекулы

$$P = \frac{1}{3} m_0 n V^2 \times \frac{2}{2} = \frac{2}{3} n \frac{m_0 V^2}{2} = \frac{2}{3} n E$$

Связь давления с плотностью газа.

$$\rho = m_0 \cdot n$$

Плотность газа

Масса молекулы

Концентрация молекул

$$P = \frac{1}{3} m_0 \cdot n \cdot V^2$$

Задача.

- 1 Каково давление азота, если средняя квадратичная скорость его молекул 500 м/с , ~~ка~~ $\text{м}^3/\text{с}$ плотность $1,35$

подсказка

решение

- 2 Какова средняя квадратическая скорость движения молекул газа, если имея массу 6 кг , он занимает объем 5 м^3 при давлении 200кПа ?

подсказка

решение

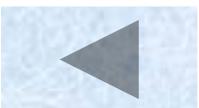
Воспользуйтесь формулой :

$$P = \frac{1}{3} \rho V^2$$

Средняя квадратичная скорость

Плотность

Давление



Дано:

$$M = 500 \quad /$$

$$\rho = 1,35 \text{кг} / \text{м}^3$$

Найти:

$$P = ?$$

Решение:

$$P = \frac{1}{3} \rho V^2$$

$$P = \frac{1}{3} \cdot 1,35 \cdot 500^2 =$$

$$= 112500 \text{Па} \approx$$

$$\approx 112,5 \text{кПа}$$

Ответ: 112,5 кПа



Сначала найдите плотность газа по формуле:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Масса газа

Объем газа

А потом выразите скорость движения молекул из формулы:

$$P = \frac{1}{3} \rho V^2$$



Решение:

Дано:

$$\kappa\varrho = 6$$

$$M = 5^3$$

$$P \neq 2 \cdot 10^5$$

Найти:

$$V=?$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{6}{5} =$$

$$= 1,2 \kappa\varrho / M^3$$

$$V = \sqrt{\frac{3P}{\rho}} =$$

$$= \sqrt{\frac{3 \cdot 2 \cdot 10^5}{1,2}} \approx \\ \approx 707 \text{ м/c}$$



Ответ: 707 м/с

Вопросы для самоконтроля:

1. Какой газ называется идеальным?
2. Чем отличается идеальный газ от реального?
3. Сформулируйте основное уравнение МКТ для идеального газа.

Решить задачу

- Каково давление углекислого газа, если средняя квадратичная скорость его молекул 300 м/с, а его плотность 1,98 кг/м³